

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

АСТРОФИЗИКА

ТОМ 15

ФЕВРАЛЬ, 1979

ВЫПУСК 1

УДК 523.855

БЕДНОЕ СКОПЛЕНИЕ ГАЛАКТИК, СОДЕРЖАЩЕЕ ЧЕТЫРЕ АБСОЛЮТНО ЯРКИХ ГАЛАКТИКИ МАРКАРЯНА

М. ИЫЭВЭЭР, А. КААЗИК, Я. ЭЙНАСТО

Поступила 29 ноября 1978

Обращается внимание на скопление галактик (ZwCl 1122.3+6317) с малым числом членов, но содержащее четыре абсолютно ярких ($-20^m 9 < M_{rg} < -19^m$) галактики Маркаряна. На основе ранее опубликованных и заново измеренных лучевых скоростей определены характеристики скопления: средняя скорость удаления $\langle v_0 \rangle = 3557$ км/сек, дисперсия скоростей $(\Delta v^2)^{1/2} = 219$ км/сек, отношение массы к светимости $M/L_r = 84 M_{\odot}/L_{\odot}$. Не исключено, что мы имеем дело с двумя проецирующимися друг на друга группами с $\langle v_0 \rangle_1 \approx 3350$ км/сек и $\langle v_0 \rangle_2 \approx 3750$ км/сек.

Согласно Маркаряну [1], на каждые восемь квадратных градусов неба приходится в среднем одна галактика ярче 17^m с сильным ультрафиолетовым излучением. Галактики Маркаряна часто входят в состав двойных и тройных галактик [2—5]. Караченцевы [6] обратили внимание на группу галактик, содержащую пять галактик Маркаряна. Нами при изучении пространственного распределения галактик в созвездии Большой Медведицы было найдено пространственное сгущение галактик, содержащее четыре галактики Маркаряна.

Это сгущение находится в области неба, ограниченной координатами $11^h 04^m < \alpha < 11^h 38^m$, $62^{\circ} 00' < \delta < 64^{\circ} 40'$. В каталоге Цвикки и Герцога [7] оно выделено как рассеянное скопление галактик ZwCl 1122.3+6317 с классом расстояния „близкое“. Согласно каталогу [7], в указанной области неба находятся 33 галактики с $13^m 1 \leq m_{rg} \leq 15^m 7$ (3.2 галактики на квадратный градус). От соседних сгущений галактик с тем же диапазоном видимых звездных величин рассматриваемое скопление отделяется областью с более низкой поверхностной плотностью таких

галактик. Так, в участке $10^{\text{h}}50^{\text{m}} < \alpha < 11^{\text{h}}50^{\text{m}}$, $61^{\circ} < \delta < 67^{\circ}$ имеется лишь 13 галактик (0.45 галактик на квадратный градус).

В табл. 1 представлены данные о ярких ($m_{\text{pg}} < 15^{\text{m}0}$) галактиках и галактиках Маркаряна в области неба, занимаемой выделенным нами сгущением. Координаты и звездные величины m_{pg} приведены согласно Цвикки и Герцогу [7], размеры и описания галактик — согласно Воронцову-Вельяминову и Красногорской [9], абсолютные светимости соответствуют постоянной Хаббла $H = 50 \text{ км/сек/Мпс}$, поглощение света в Галактике принималось согласно [8]. Лучевые скорости для пяти галактик взяты из каталога [8], для трех галактик (NGC 3668, Akn 293, NGC 3762) приведены новые данные, полученные нами.

Спектры для определения лучевых скоростей получены весной 1978 г. на 1.5-м рефлекторе АЗТ-12 со спектрографом UAGS в ИАФА АН ЭССР. Спектры наблюдались с многоканальным оптическим анализатором (ОМА) фирмы PARC (США), в котором светоприемником является телевизионная передающая трубка типа SIT видикон. Наблюдения проводились в диапазоне длин волн $\lambda\lambda 4000\text{—}6200 \text{ \AA}$ с дисперсией 200 \AA/мм . Источником света для получения спектра сравнения служила лампа с полым катодом. Лучевые скорости определялись из смещений линий поглощения в зеленом и желтом участках спектра (см. рис. 1). Во всех спектрах определялись положения линий MgI 5175, $\lambda 5269 \text{ \AA}$ и NaD, в спектрах Akn 293 и NGC 3762 измерялись также положения линий H_β и $\lambda 5331 \text{ \AA}$. Точность лучевых скоростей определялась по разбросу значений лучевых скоростей, полученных по отдельным линиям. Имеющиеся в спектрах сильные эмиссионные линии ночного неба ($\lambda\lambda 5461, 5577, 5770, 5791, 5892$) использовались для контроля нуля-пункта системы скоростей.

Как показывают приведенные данные о лучевых скоростях, все до сих пор наблюдаемые галактики скопления находятся от нас примерно на одном и том же расстоянии и образуют пространственное сгущение. Судя по контрасту поверхностных плотностей, большинство галактик без лучевых скоростей из табл. 1 должны входить в это скопление, число объектов фона вероятно не больше 1—2.

Как видно из табл. 1, изучаемое скопление в основном состоит из спиральных галактик, возможными членами являются некоторые компактные E-галактики. Скопление является очень рассеянным, никаких признаков концентрации к центру не имеется. Примечательно то, что галактики Маркаряна в скоплении оказываются в числе наиболее ярких. Они в среднем на 2^{m} ярче галактик Маркаряна, содержащихся в группе, изученной Караченцевыми [6]. Следует отметить, что поскольку рассматриваемое скопление находится более чем вдвое дальше, чем группа [6], и галактики с $M_{\text{pg}} \sim -17^{\text{m}} \div -18^{\text{m}}$ оказываются уже на грани полноты спектраль-

ного обозрения Маркаряна, то действительное число галактик с сильным ультрафиолетовым излучением в скоплении может быть больше четырех.

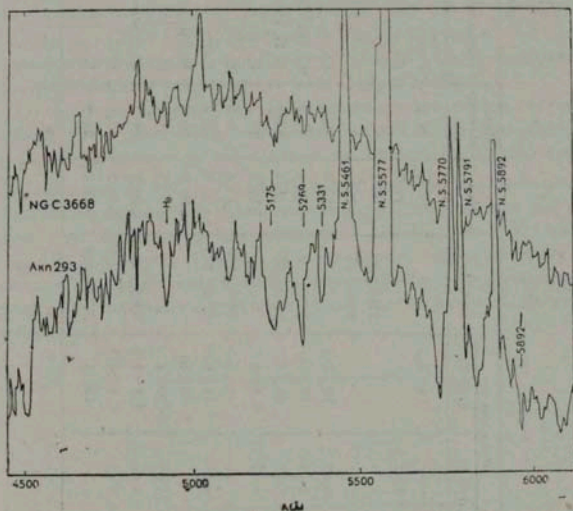


Рис. 1. SIT спектры галактик Acl 293 и NGC 3668. Интенсивности линий ночного неба λ 5461 и 5577 Å таковы, что их центры выходят за рамки рисунка.

На основе наблюдательных данных для восьми галактик с известными лучевыми скоростями можно оценить пространственно-кинематические характеристики скопления. Оказалось, что $\langle V_0 \rangle = 3557$ км/сек, исправленная за счет случайных ошибок наблюдений дисперсия лучевых скоростей $\langle \Delta V^2 \rangle^{1/2} = 219$ км/сек, $\langle R \rangle = \langle R_{ij} \rangle = 1.50$ Мпс, $\langle R^{-1} \rangle^{-1} = \langle R_{ij}^{-1} \rangle^{-1} = 0.92$ Мпс. Поскольку распределение на небе галактик скопления с известными лучевыми скоростями в общем схоже с распределением остальных возможных членов скопления, то полученные величины должны в какой-то мере характеризовать все скопление.

Принимая для массы выражение согласно [6], имеем для вириальной массы: $M = 3\pi G^{-1} \langle \Delta V^2 \rangle \langle R^{-1} \rangle^{-1} = 9.2 \cdot 10^{13} M_{\odot}$. Согласно [10]

Таблица 1

Галактика	Координаты		m_{pg}	Размеры		V_0 (км/сек)	M_{pg}	Макс. диаметр (кпс)	Описание
	α_{1950}	δ_{1950}		d (0.1)	D (0.1)				
	11 ^h 06 ^m .7	+62°34'	14 ^m .9	—	13×2.5		-19 ^m .6	26.9	F (s')
	11 06.9	63 55	14.8	3×2.5	—		-19.7	—	E
Маркарян 165	11 15.6	63 33	14.8			3367±55	-19.7		
" 166	11 16.5	62 45	15.5:			3290±45	-19		
	11 19.8	64 21	14.7	9×2	19×2.5		-19.8	39.3	Fb
	11 22.4	64 01	14.1	4×4	19×16	3850±9	-20.4	39.3	L; Da; 2Sb
NGC 3668	11 22.5	63 43	13.1	8.5×5	16×12	3750±50	-21.4	33.1	L; Is, 1Sbeft→R
	11 23.9	64 25	14.9	6×2.5	9.5×4		-19.6	19.7	F
Аки 293	11 24.0	63 42	14.7	—	4×3.5	3430±120	-19.8	8.3	E
Маркарян 175	11 29.6	62 48	14.1	6×4	11×6.5	3796±105	-20.3	22.8	F _n ?
	11 29.9	62 07	14.1	—	10×10		-20.3	20.7	B; Rd; 1S'd, He
	11 30.4	63 34	13.3	15×3	20×4		-21.2	41.4	F
" 179	11 30.8	62 10	13.6	6×6	9.5×7.5	3303±55	-20.9	19.7	L; 3 <i>icm</i>
	11 33.3	62 32	14.6	6.5×3	8.5×4.5		-19.9	17.6	F
NGC 3762	11 34.7	62 02	13.3	—	13×4	3670±100	-21.2	26.9	F

для времени пересечения получаем значение $\cdot \Delta t = (3/5)^{3/2} \langle R \rangle \times \langle \Delta V^2 \rangle^{-1/2} = 2.9 \cdot 10^9 \text{ лет}$. Взяв параметры функции светимости галактик по Кристенсену [11], для оценки суммарной светимости скопления получаем выражение $L = n^* \cdot 3.6 \cdot 10^{11} L_{\odot}$, где n^* — число галактик с $M_{\text{ре}} < -21^m$ [12]. Поскольку в нашем случае $n^* = 3$, для рассматриваемого скопления галактик $L = 1.1 \cdot 10^{12} L_{\odot}$, а для отношения массы к светимости получаем значение $M/L = 84 M_{\odot}/L_{\odot}$.

Полученное отношение M/L весьма типично для систем галактик, содержащих преимущественно спиральные галактики, но результат нельзя считать окончательным по двум причинам. Во-первых, используемая дисперсия скоростей $\langle \Delta V^2 \rangle^{1/2}$ может иметь лишь формальный смысл, поскольку не исключено, что в действительности наблюдаются две проецирующиеся друг на друга группы галактик с $\langle V_0 \rangle_1 \approx 3350 \text{ км/сек}$ и $\langle V_0 \rangle_2 \approx 3750 \text{ км/сек}$ (см. рис. 2). Во-вторых, скопление имеет весьма большое время пересечения и может вообще не быть гравитационно связанным [10]. В обоих случаях вириальная оценка массы скопления потеряла бы смысл.

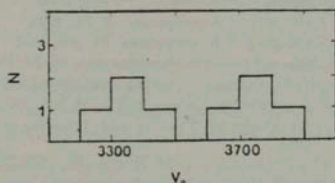


Рис. 2. Распределение лучевых скоростей галактик в скоплении ZwCl 1122.3+6317.

Чтобы более уверенно судить о динамическом состоянии рассматриваемого скопления галактик, нужны дополнительные наблюдения для определения лучевых скоростей остальных вероятных ярких членов группы. Несомненный интерес представляют точные фотометрические наблюдения для выяснения вопроса о том, встречаются ли признаки аномальности цветов у галактик скопления без ультрафиолетового избытка.

POOR CLUSTER OF GALAXIES CONTAINING FOUR
ABSOLUTELY BRIGHT MARKARIAN GALAXIES

M. JÕEVEER, A. KAASIK, J. EINASTO

The cluster of galaxies (ZwCl 1122.3 + 6317) with poor population but containing four absolutely bright ($-20^m9 \leq M_{pg} \leq -19^m$) Markarian galaxies is considered. Three new radial velocities have been determined with a SIT based optical multichannel analyser. On the basis of 8 available redshifts the parameters of this cluster are estimated as follows: mean redshift $\langle V_0 \rangle = 3557 \text{ km/sec}$, velocity dispersion $\langle \Delta V^2 \rangle^{1/2} = 219 \text{ km/sec}$, mass-to-luminosity ratio $M/L = 84 M_{\odot}/L_{\odot}$. There exists a possibility that the cluster consists of two separate groups of galaxies with mean redshifts $\langle V_0 \rangle_1 \approx 3350 \text{ km/sec}$ and $\langle V_0 \rangle_2 \approx 3750 \text{ km/sec}$, respectively.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Е. Маркарян, *Астрофизика*, 5, 581, 1969.
2. J. Heidmann, A. T. Kalloghlian, *Астрофизика*, 9, 71, 1973.
3. J. Heidmann, A. T. Kalloghlian, *Астрофизика*, 11, 229, 1975.
4. Р. А. Варданян, Ю. К. Мелик-Алавердян, *Астрофизика*, 11, 21, 1975.
5. Г. Арп, Э. Е. Хачикян, Н. К. Андреев, *Астрофизика*, 10, 625, 1974.
6. Н. Д. Караченцев, В. Е. Караченцева, *Письма АЖ*, 1, № 5, 3, 1975.
7. F. Zwicky, E. Herzog, *Catalogue of Galaxies and Clusters of Galaxies*, IV, California Inst. Techn., 1968.
8. G. de Vaucouleurs, A. de Vaucouleurs, H. G. Corwin, *Second Reference Catalogue of Bright Galaxies*, Univ. of Texas Press, 1976.
9. Б. А. Воронцов-Вельяминов, А. А. Красногорская, *Морфологический каталог галактик*, I, М., 1962.
10. J. R. Gott III, G. T. Wrixon, P. Wannier, *Ap. J.*, 186, 777, 1973.
11. C. G. Christensen, *A. J.*, 80, 282, 1975.
12. M. Jõeveer, J. Einasto, E. Tago, *Tartu Preprint A-1*, 1977.